
Lautsprecherbox Primus

Die Fa. Rudolph & Braun, Elektroakustische Geräte, entstand als Ergebnis eines seit einiger Zeit andauernden Projektes. Ziel des Projektes war die Entwicklung einer Lautsprecherbox für den Wohnbereich, die folgende Merkmale aufweisen sollte:

1. die Verwendung der schnellstmöglichen Wandler
2. einen Amplitudenfrequenzgang, der keinerlei Wünsche offen lässt
3. aus den vorhergenannten Punkten resultierend einen hervorragenden Phasenfrequenzgang und damit exakte Impulsverarbeitung
4. einen hohen Wirkungsgrad, um auch bei kleineren Lautstärken ein dynamisches Klangbild zu gewährleisten
5. hohe Betriebssicherheit in Form sehr hoher Belastbarkeit und daher
6. Standfestigkeit auch bei hohen Lautstärken
7. unkritische Verstärkeranpassung durch ausgeglichenen Impedanzverlauf
8. im gehörmässig relevanten Frequenzbereich sehr niedrige Verzerrungen
9. eine ausgeglichene unproblematische Abstrahlcharakteristik
10. wohnraumgerechte Abmessungen
11. Option für eine aktive Ansteuerung

Ein Lautsprechersystem mit obigen Merkmalen müsste sich durch einen von der Musikart und dem Abhörraum unabhängigen grösstmöglichen Realismus der Musikwiedergabe auszeichnen. Der musikalische Atem einer Aufnahme sowie feinste dynamische Abstufungen innerhalb verschiedener Instrumentengruppen, die exakte wie auch immer zustandegekommene Räumlichkeit einer Aufnahme, und nicht zuletzt die bei der Aufnahme gemachten Fehler sollten eindeutig reproduzierbar gemacht werden.

Wer sich einigermaßen auf dem Lautsprechersektor auskennt, weiss, dass viele der obengenannten Forderungen mit herkömmlichen Mitteln nicht durchführbar sind, ja sogar sich zum Teil gegenseitig ausschliessen.

Um so mehr freuen wir uns, der Öffentlichkeit mit der Lautsprecherbox PRIMUS ein System vorstellen zu dürfen, bei dem alle obenaufgeführten Bedingungen erfüllt sind und darüber hinaus das musikalische Gesamtergebnis alle unternommenen Anstrengungen und Aufwendungen im nachhinein rechtfertigt.

Bei der Entwicklung konnte auf modernste digitale Messverfahren (Fourieranalyse, Modalanalyse) zurückgegriffen werden. Auch bei der Frequenzweichen- und Gehäuseentwicklung leistete ein Computer wertvolle Hilfe. Ausgedehnte Hörtests an verschiedenster höchstwertiger Elektronik bestätigten die Richtigkeit unserer Überlegungen. Die Begeisterung, die schon Vorserienmodelle bei den fachkundigen Mithörern entfachten, liess uns den eingeschlagenen Weg konsequent bis zum Ende verfolgen. Feinste Klangunterschiede der Elektronik und der Tonabnehmerkombinationen wurden mit einer Selbstverständlichkeit reproduziert, die jede Diskussion überflüssig machte. Die reproduzierte Räumlichkeit führte alle Theorien der Indirektabstrahlung ad absurdum.

Wir hoffen, dass auch Sie sich vom packenden Realismus und der natürlichen Musikalität der PRIMUS begeistern lassen können.

Im folgenden einige Konstruktionsmerkmale der Lautsprecherbox "Primus".

1. HOCHTONLAUTSPRECHER:

Der Hochtonbereich wird von einem neu entwickeltem Ionenlautsprecher mit einem Lichtbogendurchmesser von 5 mm übernommen. Die Ansteuerung des Hochtöners erfolgt aktiv durch einen eingebauten Class-A-Verstärker. Eine eingebaute Logikschaltung zündet den Lichtbogen, sobald ein Signal anliegt. Vier Minuten nach dem letzten empfangenen Signal wird der Lichtbogen wieder abgeschaltet. Die Lautstärke des Hochtonbereiches kann in einem weiten Bereich an die Raumakustik angepasst werden. Zu diesem Zweck befindet sich auf der Rückseite der Lautsprecherbox ein Regler.

Bei Erstinbetriebnahme der Primus muss der auf der Rückseite befindliche Netzschalter betätigt werden. Die Lebensdauer der Elektrode und der eingebauten Hochspannungsöhre beträgt ca. 4000 - 5000 Betriebsstunden.

Zur Wärmeabführung dienen im Oberteil befindlicher Zu- und Abluftkanäle. Deren Öffnungen befinden sich jeweils ober- und unterhalb der rückwärtigen Anschlussplatte.

Das Ein- und Ausschwingverhalten des Ionenlautsprechers ist bisher unerreicht. Im Normalbetrieb treten keinerlei Verzerrungen auf.

2. MITTELTONLAUTSPRECHER:

Auch der Mitteltonlautsprecher zeichnet sich durch hervorragendes Ein- und Ausschwingverhalten aus. Eine dreilagige Sandwichmembran wird durch ein äusserst kräftiges Magnetfeld angetrieben. Partialschwingungen treten erst ausserhalb des Übertragungsbereiches auf. Die Massenresonanz des Mitteltonlautsprechers wird durch einen akustischen Resonanzkreis bedämpft. Die Austrittsöffnung des akustischen Resonanzkreises befindet sich auf der Rückseite und ist durch ein Gitter verdeckt.

3. BASSLAUTSPRECHER:

Der von uns verwendete Basslautsprecher ist einer der schnellsten Basschassis auf dem Weltmarkt. Durch die spezielle Kunststoffverstärkung der Membran treten im Arbeitsbereich keine Teilschwingungen auf. Eine Schwingspule mit 66 mm Durchmesser sorgt für hohe thermische Stabilität. Ein akustischer Resonanzkreis bedämpft die Eigenresonanz des Lautsprechers und erweitert den Übertragungsbereich bis 20 Hz.

4. FREQUENZWEICHE:

Die in der PRIMUS verwendeten 20 Frequenzweichenbauteile erlauben die Einhaltung einer Toleranz von 1 %. Nur äusserst verlustarme und hochbelastbare Bauteile kommen zur Anwendung.

5. AKTIV / PASSIVBETRIEB:

Die PRIMUS lässt sich passiv und aktiv betreiben. Für den Aktivbetrieb müssen alle Kurzschlussbrücken entfernt werden. Pro Lautsprecher werden eine zweikanalige elektronische Weiche und zwei Endstufen benötigt.

6. BELASTBARKEIT:

Die Belastbarkeit ist kein Thema, mit dem sich ein PRIMUS-Besitzer im täglichen Betrieb auseinandersetzen muss. Praktisch jeder auf dem Weltmarkt befindliche Hifiverstärker kann mit der PRIMUS kombiniert werden.

7. WIRKUNGSGRAD:

Der Wirkungsgrad der PRIMUS beträgt 95 dB / 1 W / 1 m .

Mit einem 100 W Verstärker kann daher leicht eine Spitzenleistung von ca. 115 dB Schalldruck erzeugt werden (entspricht Lärm einer Kesselschmiede).

8. IMPEDANZ:

Das Impedanzminimum der PRIMUS liegt bei ca. 6 Ohm. Der restliche Verlauf der Impedanz ist für einen Verstärker unkritisch. Bei Aktivbetrieb ist zusätzlich eine Impedanzkorrektur für den Basslautsprecher eingeschleift.

9. ABSTRAHLCHARAKTERISTIK:

Die Abstrahlcharakteristik der PRIMUS verläuft in einem Raumwinkel von 90 Grad gleichmässig. Im obersten Frequenzbereich wird die Abstrahlfähigkeit durch das Horn begrenzt. Wir empfehlen daher eine leichte Anwinkelung in der Form, dass man beide Lichtbögen gerade noch erkennen kann.

10. FREQUENZGANG:

Der tatsächliche Frequenzgang ist in hohem Masse raumabhängig. Die PRIMUS ist in der Lage, das gesamte musikalische Spektrum ohne Abstriche und Einschränkungen zu übertragen.

11. ABMESSUNGEN: (Masse in mm)

Breite: 378

Hohe : 1210 (mit Rollen)

Tiefe : 615

12. AUSFÜHRUNG:

Die PRIMUS ist in fast allen Holz Ausführungen lieferbar. Dank der konsequenten Einzelanfertigung können auch ausgefallene Wünsche berücksichtigt werden.

13. GARANTIE:

Die Garantie für die PRIMUS beträgt bei sachgemässer Behandlung fünf Jahre auf Arbeit und Teile (ausgenommen Verschleissteile wie Elektroden und Rohren).

Lautsprecherbox PRIMUS ohne Frontbespannung!



Lautsprecherbox Primus

Zuerst möchten wir Ihnen für das Vertrauen danken, das Sie uns durch Wahl der PRIMUS zu Ihrem Abhörlautsprecher bewiesen haben.

Sie können versichert sein, dass wir alles Denkbare unternommen haben, damit Sie sich unbegrenzt lange an Ihrem Lautsprecher erfreuen können.

Ein so wertvolles Produkt wie die PRIMUS braucht allerdings zur Werterhaltung auch ein wenig Beachtung und Pflege Ihrerseits.

Vor allen Dingen im Aktivbetrieb sollte mit grösster Vorsicht vorgegangen werden. Es war in dieser Hinsicht unmöglich, die PRIMUS "narrensicher" zu machen (dazu sind die "Narren" viel zu raffiniert !). Mit etwas Verständnis und gutem Willen kann allerdings kaum etwas schiefgehen. Wenn Sie also die PRIMUS aktiv zu betreiben gedenken, studieren Sie bitte den betreffenden Absatz besonders ausführlich.

Oberste Vorsichtsmassregel:

ÖFFNEN SIE NIEMALS DIE ABDECKPLATTE AUF DER RÜCKSEITE DER PRIMUS !

Selbst nach gezogenem Netzstecker befinden sich noch lebensgefährliche Spannungen in der Schaltung. Auch stehen innerhalb des Gehäuses solche Bauteile unter Spannung, von denen man es nicht vermuten würde. Überlassen Sie deshalb alle notwendigen Servicearbeiten dem dazu autorisierten Fachmann. Innerhalb des Gehäuses liegen keine Teile, die Sie während des normalen Betriebs benutzen müssten.

Frontbespannung:

Die Frontabdeckung dient bei der PRIMUS gleich mehreren Zwecken.

Zum einen ist der Bespannrahmen integraler Bestandteil der Abstrahlfläche, d.h. ohne Frontbespannung ist die Schallabstrahlung auf Grund der harten Übergangskanten etwas gestört. Zum anderen soll die Frontbespannung vor Verschmutzung und Beschädigung der hochempfindlichen Lautsprechermembranen dienen. Leider war es aus akustischen Gründen nicht möglich, die Frontbespannung völlig staubdicht zu machen. So kann es hin und wieder vorkommen, dass winzige Staubteilchen in den Lichtbogen des Hochtöners geraten und dort verbrennen. Leider geht dies fast nie ohne Geräuschentwicklung vor sich. Ein leises Knistern ab und zu ist also kein Grund zur Beunruhigung.

Wir empfehlen grundsätzlich den Betrieb mit Bespannung, zumal man beim Musikhören sehr leicht durch sichtbare Technik abgelenkt wird.

Hochtoner:

Der Hochtönlautsprecher kann an die jeweilige Raumakustik angepasst werden. Dank der unerhörten Sauberkeit und Verzerrungsarmut des Ionenlautsprechers neigt man jedoch schnell dazu, etwas zuviel des Guten zutun. Dies ist zwar nicht weiter schlimm. Wir haben uns jedoch bemüht, den Amplitudenfrequenzgang der PRIMUS so gleichmässig wie möglich zu gestalten. Dies hat uns, wie Sie uns sicher glauben werden, eine Menge Zeit und Mühe erfordert. Es wäre schade, wenn unserer Mühe, für die Sie ja auch bezahlt haben, umsonst wäre. Versuchen Sie deshalb, wenn irgend möglich, die PRIMUS einzumessen oder einmessen zu lassen. Nach Gehör einen Lautsprecher einzustellen, ist sehr schwierig und erfordert jahrelange Erfahrung.

Zwar sind die Wärmeableitmassnahmen völlig ausreichend; trotzdem lässt sich eine leichte Erwärmung der Deckplatte nicht vermeiden. Bitte stellen Sie deswegen sicher, dass die Zu- und Abluftkanäle, die sich an der Rückseite befinden, nicht verdeckt werden. Die Oberplatte ist vom übrigen Gehäuse schwingungstechnisch isoliert; als einzige Holzplatte der Box beträgt ihre Stärke nur 19 mm. Das Klopfen auf den Deckel, ein sonst beliebter Test, um die Schwingungsdämpfung einer Lautsprecherbox zu testen, führt hier also zu einer falschen Aussage. Das übrige Gehäuse ist aus Gewichts- und Stabilitätsgründen in Sandwichbauweise mit einer Gesamtstärke von 35 mm, an kritischen Stellen von 45 mm aufgebaut worden.

Aufstellung:

Die PRIMUS ist so aufstellungsabhängig bzw. unabhängig wie jeder andere Lautsprecher auch. Einen aufstellungsunabhängigen Lautsprecher kann und wird es nicht geben. Da die PRIMUS mit leichtgängigen Fussbodenrollen versehen ist, bietet sich das Experimentieren mit der Aufstellung geradezu an. Manchmal bringen nur leichte Veränderungen schon durchschlagende Erfolge. EIN LAUTSPRECHER KLINGT IMMER NUR SO GUT, WIE SEIN STANDORT IM RAUM ES ZULÄSST.

Aktivbetrieb:

Optimale Ergebnisse kann man erzielen, wenn man die PRIMUS aktiv betreibt. So ist man in der glücklichen Lage, Verstärkerklangeigenschaften, die ja in der Regel auf ein bestimmtes Frequenzband beschränkt sind, voll auszunutzen.

Man kann zum Beispiel für den Mittelhochtonbereich eine gute Röhrendstufe oder einen guten, nicht so hochleistigen Class-A-Verstärker verwenden. Will man optimale Ergebnisse, sollte man mindestens einen 60-Watt-Verstärker für den Mittelhochtonbereich verwenden. Für den Bassbereich ist eine sehr kräftige schnelle Transistorendstufe angebracht. Hier sollte man mit der Leistung nicht sparen. Der Vorteil beim Aktivbetrieb liegt zum grössten Teil im Fehlen der Intermodulationsverzerrungen, die entstehen, wenn ein Verstärker gleichzeitig sehr hohe und sehr tiefe Frequenzen verstärken muss. Das Klangbild verliert an Rauigkeit und Schärfe; die Instrumente treten plastischer hervor. Bei plötzlichen Basspegelsprüngen bleibt das übrige Klangbild ruhig. Natürlich spielt auch die direkte Ankopplung des Basses eine positive Rolle.

Wir wollen allerdings nicht verhehlen, dass der Aktivbetrieb, ausser den hohen Kosten, auch noch einen für den Laien gravierenden Nachteil hat:

Will man bessere Klangergebnisse als beim Passivbetrieb erzielen, muss die gesamte Kombination komplett neu eingemessen werden. Wir können leider von dieser Stelle aus keine allgemeingültigen Hinweise geben. Die Verstärker und Aktivweichen unterscheiden sich zu sehr in ihren elektrischen Eigenschaften. Angefangen von der unterschiedlichen Eingangsempfindlichkeit der Endstufen bis hin zu den unterschiedlichen Übernahmefrequenzen und Flankensteilheiten der Aktivweichen gibt es sicher dutzende von Möglichkeiten, um Fehler zu machen. Eine falsch abgestimmte Aktivbox kann u.U. schlechter, d.h. inhomogener als die Passivversion klingen. Auch sollte man den Einfluss der Endstufen nicht unterschätzen. Es hat keinen Sinn, irgendwelche billigen Endstufen zubenutzen. DAS KLANGERGEBNIS IST KEINE FRAGE DES PRINZIPS, SONDERN DER AUSFÜHRUNG. Aktivbetrieb lohnt nur, wenn die Endstufen zur absolute Spitzenklasse zählen, und wenn der Lautsprecher fachgerecht eingemessen wird.

Was benötigen Sie für den Aktivbetrieb ?

1. eine Endstufe für den Mittelhochtonbereich
2. eine Endstufe für den Bassbereich
3. eine zweikanalige aktive Frequenzweiche mit einer Filterflankensteilheit von 12 dB/ Okt. und einer Übernahmefrequenz von ca. 450 +/- 50 Hz.

Ein wichtiges, zum Teil klangentscheidendes Problem ist die richtige Polarität der Mittelhochtoneinheit. Aus schaltungstechnischen Gründen ist bei Passivbetrieb die Polarität der Mittelhochtoneinheit gegenüber dem Bassbereich vertauscht. Für den Aktivbetrieb kann die richtige Polarität entweder messtechnisch oder gehörmässig bestimmt werden. Je nach Übernahmefrequenz und Flankensteilheit muss der Mittelhochtonbereich gegenüber dem Bass gegenphasig oder gleichphasig betrieben werden. Dies gilt es im Einzelfall herauszufinden.

Beim Vorhandensein von Messmitteln ist diejenige Polarität die richtige, bei der bei der Übernahmefrequenz kein Einbruch im Frequenzgang stattfindet. Eine Überhöhung an dieser Stelle zeigt an, dass zwar die Polarität stimmt, aber andere Parameter, wie Übernahmefrequenz oder Amplitude, noch leicht verändert werden müssen.

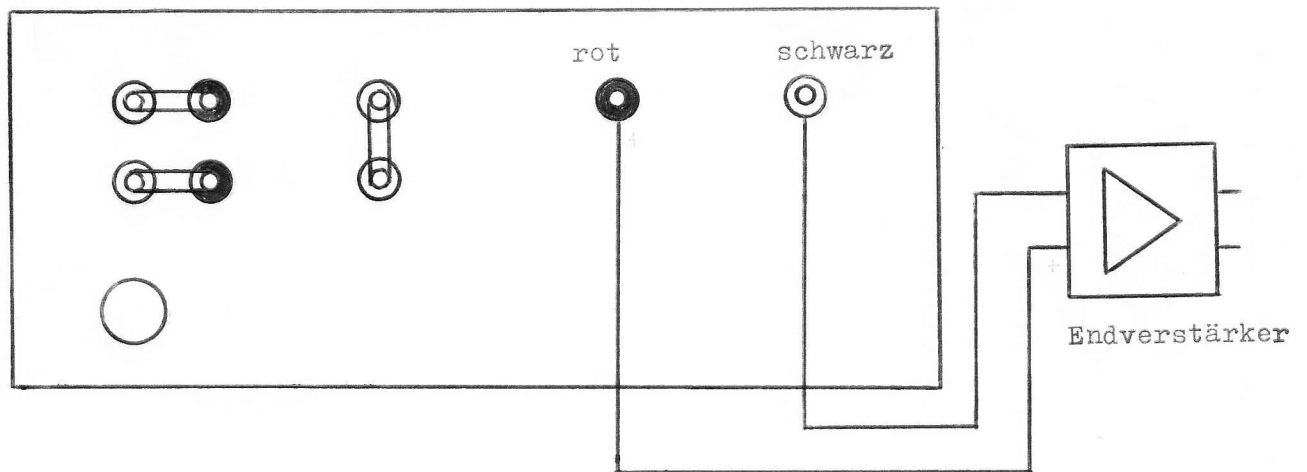
Gehörmässig lässt sich hilfsweise die richtige Polarität wie folgt bestimmen: Sie legen eine Testschallplatte mit "Rosa Rauschen" auf. Sogenanntes Tunerrauschen ist nicht für diesen Test geeignet. Nun stellen Sie die Lautstärke der Mittelhochtoneinheit und des Bassbereiches ungefähr so ein, dass im Übernahmebereich jeweils die gleiche Lautstärke herrscht. Nun setzen Sie sich dicht vor den Lautsprecher, nehmen vorsichtig den Besspannrahmen ab (Klemmpassung) und lassen durch einen Helfer (natürlich auch Helferin) den Mittelhochtonbereich umpolen (Vertauschen der roten und schwarzen Anschlüsse). Bitte achten Sie darauf, dass Sie beim Umpolen nicht versehentlich den Verstärkerausgang kurzschliessen. Manche Endstufen, durchaus nicht die schlechtesten, reagieren sehr allergisch darauf. Bei richtiger Polung klingt das Rauschen voll und breit; der Klang scheint aus der Mitte zwischen Basslautsprecher und Mitteltonlautsprecher zu kommen. Bei falscher Polarität klingt das Rauschen hohl und eng; der Klang kommt jeweils aus dem Basslautsprecher und dem Mitteltoner separat. Diesen Test sollten Sie mehrere Male wiederholen, um auch ganz sicher zu gehen. Wir raten davon ab, die Abstimmung des Lautsprechers gehörmässig mit Hilfe von Musikmaterial durchzuführen. Das Musikprogramm, die Plattenaufnahmen und Pressungen sind in der Regel so unterschiedlich, dass man beinahe für jede Platte eine neue Einstellung braucht. Dies sollte nicht der Sinn der Abstimmung sein. Die korrekte Abstimmung des Lautsprechers soll ja vielmehr die unterschiedlichen Qualitäten der Programm-Materialien zu Tage fördern und nicht kaschieren. Auf längere Sicht gesehen und intelligentes Kaufverhalten der Konsumenten vorausgesetzt, werden sich dann die qualitätsbewussteren Plattenfirmen durchsetzen können, was ja in unser aller Interesse liegt.

Der Mittelhochtonbereich wird intern bei 5 kHz getrennt. Für den Mitteltonbereich findet die Trennung passiv, für den Hochtobereich aktiv statt. Der Übergang im Mittelhochtonbereich ist sehr schwierig und delikat; hier gilt es, zwei verschiedene Abstrahlprinzipien nahtlos zu vereinigen. Deswegen ist dieser Übergang werksmässig fest eingebaut, zumal der Hochtöner sowieso hochohmisch aktiv angesteuert wird.

Wenn Sie bei der Abstimmung der Aktivversion der PRIMUS Schwierigkeiten haben sollten, sind wir gerne bereit, gegen Kostenerstattung (Reisekosten, usw.) plus einer Pauschale von DM 200,- die Einmessung und Abstimmung selbst zu übernehmen. Bitte wenden Sie sich an Ihren Fachhändler zwecks Terminabsprache.

ANSCHLUSS-SCHEMA FÜR PASSIVBETRIEB:

Brücken müssen gesteckt sein !

ANSCHLUSS-SCHEMA FÜR AKTIVBETRIEB:

Brücken müssen alle entfernt werden ! (Gut aufbewahren !)

